



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06350328 A**

(43) Date of publication of application: 22 . 12 . 94

(51) Int. Cl.

H01Q 3/28

H01Q 21/06

H03H 15/00

H03H 17/02

H03H 21/00

(21) Application number: 05160300

(22) Date of filing: 04 . 06 . 93

(71) Applicant: **CLARION CO LTD**

(72) Inventor: **SUKAI KAZUYOSHI**

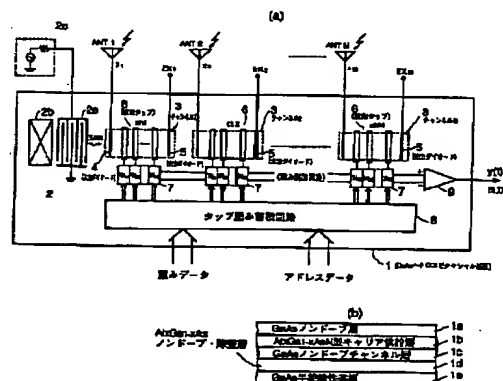
(54) ADAPTIVE ARRAY ANTENNA SYSTEM

(57) Abstract:

PURPOSE: To reduce the interference with other station in the CDMA using the SS communications system by forming a signal processing section of a TDL adaptive array antenna with an audio charge transfer element of a high speed analog signal processing device so as to simplify the configuration.

CONSTITUTION: A SAW from a SAW transducer 2 in an ACT element board 1 is fed to a channel area 3 formed serially as a tapped delay line, from which a signal from each array antenna is transferred. A signal from a detection tap 6 of the channel area 3 is weighted based on external data by a weight control circuit 7 and the signals are synthesized serially and the result is outputted.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-350328

(43) 公開日 平成6年(1994)12月22日

(51) Int.Cl.⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 Q 3/28

21/06

H 0 3 H 15/00

17/02

21/00

2109-5 J

2109-5 J

7037-5 J

G 7037-5 J

7037-5 J

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 6 頁)

(21) 出願番号

特願平5-160300

(22) 出願日

平成5年(1993)6月4日

(71) 出願人 000001487

クラリオン株式会社

東京都文京区白山5丁目35番2号

(72) 発明者 須貝 和義

東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリ
オン株式会社内

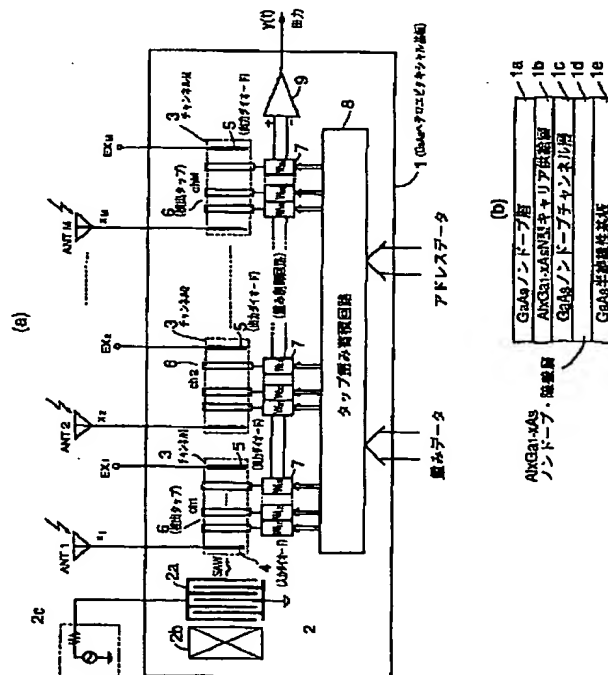
(74) 代理人 弁理士 永田 武三郎

(54) 【発明の名称】 アダプティブ・アレイ・アンテナ装置

(57) 【要約】

【目的】 高速アナログ信号処理デバイスの音響電荷転送素子で、TDLアダプティブ・アレイ・アンテナの信号処理部を構成することにより、構成を簡単化し、SS通信方式を用いたCDMAでの他局間干渉の問題を解決できるTDLアダプティブ・アレイ・アンテナを実現することである。

【構成】 ACT素子の基板1において、SAWトランスデューサ2からのSAWが、タップ付き遅延線としてのシリアルに形成されたチャンネル領域3に供給され各アレイ・アンテナからの信号転送が行われる。チャンネル領域3の検出タップ6からの信号は、重み制御回路7により外部からのデータに応じて重み付けされ、シリアルに合成されて出力される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 音響電荷転送素子と、該素子の基板上に形成され複数のアンテナからの信号が入力され複数のシリアルに配設されたタップ付き遅延線と、該遅延線に対し単一の信号転送用弾性表面波を供給する弾性表面波入力手段と、
前記遅延線の各タップからの信号の重み付けを制御する重み付け制御手段と、重み付け制御された各遅延線からの信号を出力する出力手段と、
を備えたことを特徴とするアダプティブ・アレイ・アンテナ装置。

【請求項2】 前記タップ付き遅延線は、前記基板上に形成され複数のチャンネル領域からなり、夫々のチャンネル領域はシリアルに配置された入力ダイオード、検出タップ及び出力ダイオードを有し、上記入力ダイオードには前記アンテナからの信号が印加され、上記検出タップは前記重み付け制御手段に接続されていることを特徴とする請求項1に記載のアダプティブ・アレイ・アンテナ装置。

【請求項3】 前記重み付け制御手段は、前記各チャンネル領域の各検出タップに接続された重み付け制御回路と、該回路に重み付け制御信号を供給するタップ重み蓄積回路と、各チャンネル領域の重み付け制御回路の出力信号をシリアルに合成する差動増幅器と、から成ることを特徴とする請求項2に記載のアダプティブ・アレイ・アンテナ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はアダプティブ・アレイ・アンテナ装置に係り、特に音響電荷転送 (Acoustic Charge Transport : ACT) 素子を用いることにより、スペクトラム拡散 (SS) 通信方式を用いた符号分割多元接続 (CDMA) 通信システムで問題となる他局間干渉の低減に有効なアダプティブ・アレイ・アンテナ装置の構成を簡単化するための改良に関する。

【0002】

【従来の技術】スペクトラム拡散 (SS) 通信方式は、秘話性、耐干渉性、及び測距測位能力に優れるため、最近では民需用通信機器への応用が盛んである。特に、直接拡散 (DS) 方式を用いた符号分割多元接続 (CDMA) は、周波数有効利用の面から注目されている。しかし、ランダムアクセスが可能となる非同期型のCDMAでは、他局間干渉が問題となる。

【0003】現在考案されている他局間干渉除去方式の主なものは、時間領域のデジタル信号処理技術 (アダプティブ・デジタル・フィルタ) を利用しており、特に陸上移動通信ではアダプティブ・アレイ・アンテナが注目されている。一般的なアダプティブ・アレイ・アンテナでは、干渉除去のための一つのアレイエレメントに一つの重み係数を対応させているが、SS通信では他局

間干渉のような非常に広帯域な干渉信号の抑圧には効果がない。

【0004】この問題を解決する手段として、広帯域干渉に対応できるTDL (Tapped Delay Line) アレイアンテナが例えば、文献1で提案されている。

文献1 Compton R.T., Jr.: "Adaptive Antenna Concepts and Performance", Prentice-Hall, NJ. (1988).

【0005】図2にTDLアレイアンテナの構成を示す。同図において、ANT₁~ANT_Mはアンテナ・アレイエレメント、D₁₁~D_{MN}は遅延回路、M₁₁~M_{MN}は係数器、Σは合成器である。一つのアンテナ・アレイエレメントに複数の重み係数があるタップ付き遅延線 (TDL) 構造を持っている。TDLアレイアンテナでは、エレメント間の信号の空間的な相関特性を利用して指向性を形成すると同時に、タップ間の信号の時間的な相関特性を利用でき、広い帯域幅を持つ信号に対する周波数特性の改善が可能となる。

【0006】エレメント数M、遅延タップ数NのTDLアレイアンテナに対して、m番目のアンテナエレメントからの入力信号X_m、及び重み係数ベクトルW_mは、以下のように表わせる。

【数1】

$$X_m = [X_{m1}(t), X_{m2}(t), \dots, X_{mN}(t)]^T$$

$$W_m = [W_{m1}(t), W_{m2}(t), \dots, W_{mN}(t)]^T$$

【0007】ここで、X_{mn}、W_{mn}は、m番目のアンテナ素子のn番目の遅延タップに対応する入力信号および重み係数である。従って、TDLアレイアンテナの信号ベクトルX及び重み係数Wベクトルを、

【数2】

$$X = [X_1, X_2, \dots, X_M]^T$$

$$W = [W_1, W_2, \dots, W_M]^T$$

と定義すると、出力y(t)は次式となる。

$$y(t) = W^T X$$

【0008】TDLアダプティブ・アレイアンテナでは、希望波及び干渉波は未知であり、また時間的に変動するため、最適な重み係数ベクトルを逐次的に更新する処理が成される。最適重み係数W₁₁~W_{MN}の逐次的更新は、一般的なLMS (Least Mean Square) アルゴリズムに基づいて行われる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、以上説明したTDLアダプティブ・アレイアンテナの構成では、装置 (ハードウェア) の構成が非常に複雑になるという大きな問題点がある。一般的にはこのアンテナからの信号を処理するため、デジタル信号処理器 (DSP) が用いられるが、構成の複雑さや素子性能などからアレイの数やタップの数など大きく規制されるのが現状である。

【0010】本発明の目的はACT素子を用いることにより他局間干渉の低減に有効なアダプティブ・アレイアンテナ装置の構成を簡単化することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明のアダプティブ・アレイ・アンテナ装置は、音響電荷転送素子と、該素子の基板上に形成され複数のアンテナからの信号が入力され複数のシリアルに配設されたタップ付き遅延線と、該遅延線に対し単一の信号転送用弾性表面波を供給する弾性表面波入力手段と、前記遅延線の各タップからの信号の重み付けを制御する重み付け制御手段と、重み付け制御された各遅延線からの信号を出力する出力手段と、を備えたことを要旨とする。

【0012】

【作用】アレイ・アンテナで受信した複数の信号を、複数のタップ付き遅延線が構成されている音響電荷転送素子上で、同時に信号処理をすることで他局間干渉を除去する。音響電荷転送素子上では、単一の弾性表面波が励振され、信号は電荷として弾性表面波の進行波型ポテンシャル井戸により転送されるため、複数の信号は完全に同期して処理される。

【0013】

【実施例】以下図面に示す本発明の実施例を説明する。音響電荷転送素子は、一般的な電荷転送素子（CCD）と類似なアナログ信号処理デバイスであるが、CCDと大きく異なるのは信号電荷を弾性表面波（SAW）の伝搬に伴うCW進行波型のポテンシャル井戸で転送する点である。現在考案されている音響電荷転送素子は、例えば下記文献2、3に開示された

【0014】文献2

ガリウム砒素エピタキシャル層のバルク中にチャンネルを形成する素子構成M. J. Hoskins, H. Morkoc, and J. Hunsinger, Appl. Phys. Lett. 41(4), pp. 332-334(1982).

文献3

$Al_xGa_{1-x}As$ に挟まれたガリウム砒素からなるDH (Double Heterojunction) 量子井戸を転送チャンネルとする素子構成W. J. Tanski, S. W. Merrite, R. N. Sacks, D. E. Cullen, E. J. Branciforte, R. D. Corroll, and T. C. Eschrich, Appl. Phys. Lett., 52(1), pp. 18-20(1988).

の2つであるが、転送電荷の閉じ込めが異なるだけで、基本的な動作原理は共通している。以下に示す音響電荷転送素子の構成は上記の2つの構成法のどちらでも選択が可能であるが、実施例ではヘテロ接合を用いた2番目の構成で説明する。

【0015】図1(a)に本発明の一実施例としてヘテロ接合音響電荷転送(HACT)素子により構成したTDLアダプティブ・アレイアンテナの構成の概念図を示す。1は音響電荷転送素子が形成されるガリウム砒素ヘテロエピタキシャル基板である。図1(b)に示す如く、基板1は、上層から(1a) GaAsノンドープ層、(1b) $Al_xGa_{1-x}As$ N型キャリア供給層、(1c) GaAsノンドープ・チャンネル層、(1d) $Al_xGa_{1-x}As$ ノンドープ・障壁層、(1e) Ga

As半絶縁性基板を基本として構成されている。

【0016】基板1の表面において、図中の左端に一方向性SAWトランスデューサ2aが形成されており、例えば双方向性のSAWトランスデューサ2aとグレーティングSAW反射器2bで構成している。この変換器2には信号源2cから高周波CW信号が外部から印加され、図中の左から右へ単一周波数のSAWが伝搬する。このSAWは進行波型のポテンシャル井戸を形成し、本信号処理素子のクロック信号となる。

【0017】SAWの伝搬路上に、アンテナ素子の数Mに対応して、M個のタップ付き遅延線に相当するチャンネル領域3が形成される。チャンネル領域の形成は、チャンネル領域以外のガリウム砒素基板上的エピタキシャル層を除去する手法（メサエッチ法）と、チャンネル領域外をイオン注入により半絶縁化する手法（半絶縁化法）のいずれかを採用する。また、M個のチャンネルはSAWの伝搬路にそってシリアルに形成しているので、同一のSAWクロック信号によって、完全に同期が取れた状態で、信号処理が成される。

【0018】各チャンネル領域には、SAW変換器側の端に入力ダイオード4が、その反対側の端に出力ダイオード5が形成される。入力ダイオード4には、外部のアンテナからの入力印加され、信号強度に応じた電子が入力ダイオード4より、転送チャンネル内へ信号電荷として注入される。電荷の注入はSAWのポテンシャルと入力ダイオード4下の電子との間の相互作用で成されるため、自動的なサンプリングが成されると解釈できる。従って、この素子構成では、アンテナで受信したアナログ信号をA/D変換する必要も無く、直接受信信号を入力できる。チャンネルに注入された信号電荷はSAWのポテンシャル井戸により転送された後、出力ダイオード5によりチャンネル外へ取り出される。従って、図のようにシリアルに配置されたチャンネル領域の構成では、各チャンネル内を転送する信号電荷は、対応するアンテナからの入力信号であり、信号自体は完全同期系で全く独立に処理される。

【0019】各チャンネル領域には、入出力ダイオード間に非破壊で転送電荷を検出する検出タップ6が形成される。この検出タップ6の数は、TDLアレイアンテナ構成の遅延タップ数に相当する。検出タップを等間隔に配置することで、タップ間距離をSAWが伝搬する時間に相当する遅延要素が容易に構成できる。

【0020】チャンネル毎に、重み制御回路7が設けられており、各検出タップが接続されている。この重み制御回路7の機能は、(1)後述のタップ重み蓄積回路8から供給されるディジタル信号に基づいて、検出タップ6で検出した信号強度に重み係数を掛け合わせる、

(2) タップ重み蓄積回路8から供給されるディジタル信号の正負に基づいて、信号の経路を差動増幅器の正負入力ポートへ切り換える、の機能である。

【0021】タップ重み蓄積回路8は外部からの重み係数データやアドレスデータをチップ内に蓄積(メモリ)する。この回路8には外部から供給されるデータは、デジタル信号であり、この信号処理デバイスはデジタル制御のアナログ処理デバイスとなる。9は重み制御回路7で重み付けされた信号の総和をとる機能を果たす差動増幅器であり、この増幅器9より出力信号 $y(t)$ を得る。なお、前記回路7、8及び9は基板1上でモノリシックに集積化して構成できるが、これのみに限定されるものではない。

【0022】

【発明の効果】以上説明したように本発明によれば、前記ACT素子を、アンテナアレイと組み合わせることで、TDLアダプティブ・アレイ・アンテナ装置の構成が非常に簡易化でき、しかも下記の効果が得られる。

(1) アンテナからのアナログ信号をD/Aコンバートすること無く、アナログ信号を直接入力できるため、信号処理素子とアンテナ間の信号伝達が容易。

(2) 単一周波数のSAWクロック信号により、完全同期系で処理が為され、しかも各アンテナ受信信号が完全に独立に処理されるため、処理系の完全性が高い。

(3) 処理系はアナログ系で処理速度は非常に高速。また、制御系はデジタル系のためインターフェースが容易。

(4) チャンネルをシリアルに形成すれば、SAW変換器は1つで済み、しかもSAWのビーム幅を狭くすることが可能である。そのため、入力CWの電力を上げずに、SAWのビーム幅を狭めることでSAW電力密度を大きくすることができ、省電力化が容易。

(5) 信号処理器がモノリシック素子であるため、システムの簡易化、小形化が容易。

【図面の簡単な説明】

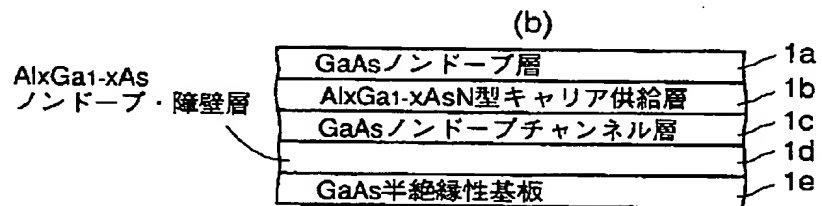
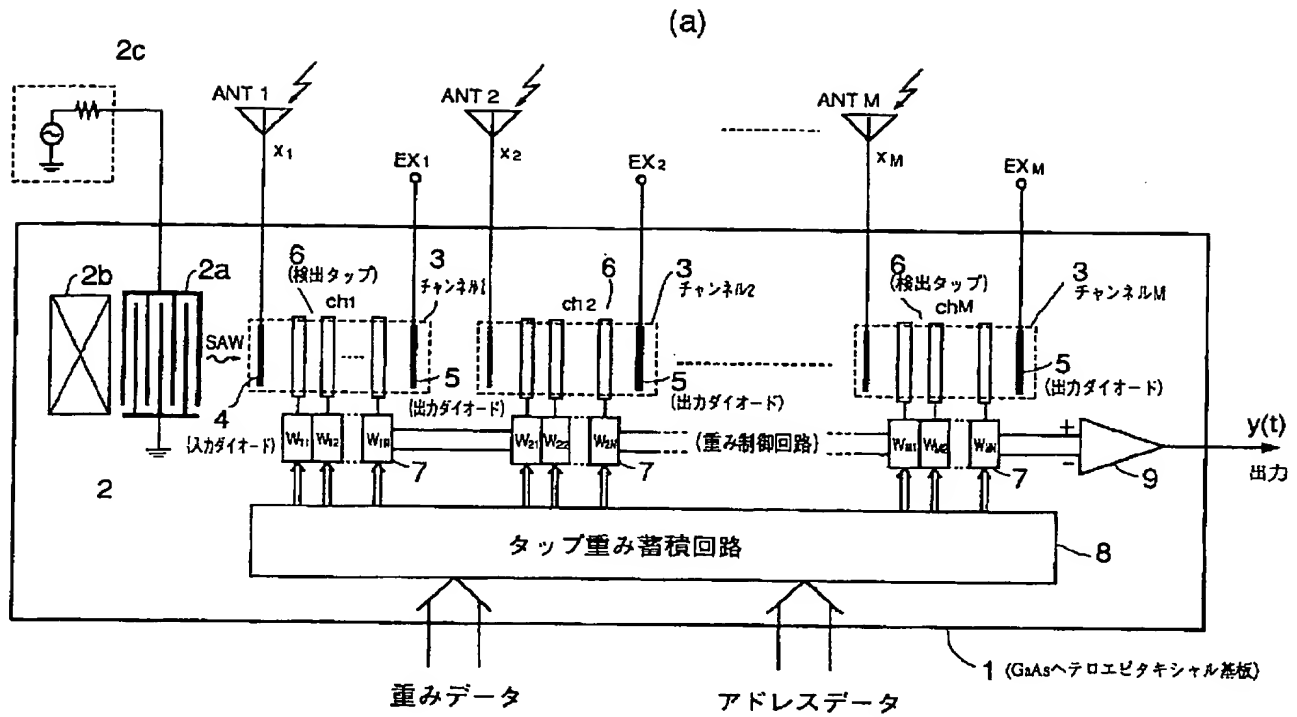
【図1】本発明の一実施例を示す概略図である。

【図2】従来のTDLアレイアンテナを示す概略構成図である。

【符号の説明】

- 1 音響電荷転送素子基板
- 2 一方向性SAWトランスデューサ
- 3 チャンネル領域
- 6 検出タップ
- 7 重み制御回路
- 8 重み蓄積回路

【図1】



【図2】

